

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

23.07.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 7月24日
Date of Application:

出願番号 特願2003-279092
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2003-279092]

REC'D 10 SEP 2004

WIPO

PCT

出願人 日本ゼオン株式会社
Applicant(s):

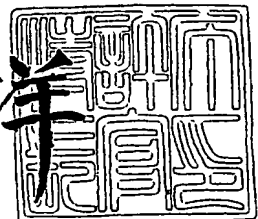
Best Available Copy

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 8月26日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川 洋



【書類名】 特許願
【整理番号】 20031070
【提出日】 平成15年 7月24日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 G02B 5/02
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 6 番 1 号 日本ゼオン株式会社内
 【氏名】 林 昌彦
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 6 番 1 号 日本ゼオン株式会社内
 【氏名】 大石 仁志
【特許出願人】
 【識別番号】 000229117
 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 6 番 1 号
 【氏名又は名称】 日本ゼオン株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100075351
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 内山 充
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 046983
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9717939

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

微細な角錐形状の凸部又は角錐形状が抜きとられた凹部からなる反射防止面を有する熱可塑性樹脂からなる反射防止成形品において、反射防止面のすべてが凹凸形状の斜面で構成され、凸部の高さ又は凹部の深さの平均値が $50 \sim 600 \text{ nm}$ であり、隣接する凸部の頂点又は凹部の最低部の最短距離の平均値が $50 \sim 400 \text{ nm}$ であることを特徴とする反射防止成形品。

【請求項 2】

凹凸形状の斜面の算術平均粗さ(Ra)が 100 nm 以下である請求項 1 記載の反射防止成形品。

【請求項 3】

微細な凹凸形状からなる反射防止面を有する熱可塑性樹脂からなる反射防止成形品において、微細な凹凸形状が細長い三角柱を横置にしたやま形を隙間なく並べた形状であり、三角柱の稜線方向と垂直な平面で切断した凹凸形状が三角の凹部と凸部とが間断なく交互に並んだものであり、反射防止面のすべてが凹凸形状の斜面で構成され、凹凸形状の高低差の平均値が $50 \sim 600 \text{ nm}$ であり、隣接する凸部の平均間隔が $50 \sim 400 \text{ nm}$ であり、凹凸形状の斜面の算術平均粗さ(Ra)が 100 nm 以下であることを特徴とする反射防止成形品。

【請求項 4】

微細な凹形状又は凸形状からなる反射防止面を有する熱可塑性樹脂からなる反射防止成形品において、微細な凹形状又は凸形状が、横置の細長い三角柱を間隔を空けてくり抜いた形状又は細長い三角柱を横置にし、やま形を間隔を空けて並べた形状であり、前記三角柱の稜線方向と垂直な平面で切断した凹形状又は凸形状の断面が三角の空間又は稜であり、反射防止面が凹形状又は凸形状の斜面と反射防止成形品本体に平行な面で構成され、凹形状の深さ又は凸形状の高さの平均値が $50 \sim 600 \text{ nm}$ であり、隣接する凹形状又は凸形状の平均間隔が $50 \sim 400 \text{ nm}$ であり、凹形状又は凸形状の斜面の算術平均粗さ(Ra)が 100 nm 以下であることを特徴とする反射防止成形品。

【請求項 5】

表面に微細な錐状の凸部又は錐状が抜きとられた凹部を有する熱可塑性樹脂からなる反射防止成形品において、反射防止面が凹形状又は凸形状の斜面と反射防止成形品本体に平行な面で構成され、凸部の高さ又は凹部の深さの平均値が $50 \sim 600 \text{ nm}$ であり、隣接する凸部の頂点又は凹部の最低部の最短距離の平均値が $50 \sim 400 \text{ nm}$ であり、凹形状又は凸形状の斜面の算術平均粗さ(Ra)が 100 nm 以下であることを特徴とする反射防止成形品。

【請求項 6】

熱可塑性樹脂が、脂環式構造を有する樹脂である請求項 1 ないし請求項 5 のいずれかに記載の反射防止成形品。

【請求項 7】

X、Y、Z 移動軸の精度が 10 nm 以下の微細切削加工機と、表面算術平均粗さ(Ra) 10 nm 以下の単結晶ダイヤモンドバイトを用い、温度 $\pm 0.1^\circ\text{C}$ に管理された恒温室内で、金型コア表面又はスタンプ表面に凹凸形状、凹形状又は凸形状を加工し、該金型コア又はスタンプを組み込んだ金型を用いて熱可塑性樹脂を射出成形することを特徴とする請求項 1 ないし請求項 6 のいずれかに記載の反射防止成形品の製造方法。

【書類名】 明細書**【発明の名称】 反射防止成形品及びその製造方法****【技術分野】****【0001】**

本発明は、反射防止成形品及びその製造方法に関する。さらに詳しくは、本発明は、反射率が極めて小さい反射防止成形品及び該成形品を効率的に製造することができる反射防止成形品の製造方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

CRTディスプレイ、液晶ディスプレイ、プラズマディスプレイなどは、表示用端末装置として広く使用されている。これらのディスプレイの表面で室内照明光や太陽光が反射すると、画像などの視認性が低下する。このために、ディスプレイの表面における光の反射を防止する必要がある。

従来より、ディスプレイの表面の反射防止手段として、屈折率の異なる薄膜を多層に重ねた反射防止膜が使用されてきた。この反射防止膜は、真空蒸着などにより薄膜を形成するために、大規模な設備と長時間を要していた。このために、より簡便に反射防止性を与える手段として、超微粒子が完全に露出して凹凸状表面となっている空気と超微粒子が混在した最表層の部分及び該最表層に続く超微粒子からなる部分から構成され、超微粒子の屈折率は基材の屈折率以下であり、最表層から下部に向かって屈折率が明確に増大する反射防止膜が提案されている（特許文献1）。この反射防止膜の製造には、大規模な設備は必要とはしないが、特定の屈折率を有する超微粒子とバインダーが必要であり、製造にも長時間を要する。

このために、基材の表面に微細な凹凸を付することにより、基材以外の材料を使用することなく、反射防止性を与える方法が提案されている。例えば、隣り合う凸部若しくは凹部のピッチが10～300nmの範囲にあるような凹凸形状が平面方向に連続形成される反射防止物品（特許文献2）、光学素子上にドットアレイ状に金属のマスクを形成したのち、反応性イオンエッチングを施し、金属マスク径が徐々に減少し、消失するまでエッチングすることにより、光学素子上に錐形状を形成する方法（特許文献3）、環状オレフィン樹脂を射出成形することにより、微細なパターンが高転写された射出成形体（特許文献4）、成形品の表面に、光の波長以下のピッチの無数の微細凹凸からなる厚み方向に屈折率が変化する反射防止構造を有する反射防止性成形品（特許文献5）、周期が35～400nm、深さが100～700nmの微細な凹凸を表面に有する反射防止膜（特許文献6）などが提案されている。しかし、これらの反射防止手段によっても、ディスプレイの表面における反射を、完全に満足し得る水準まで減少することは困難であった。

【特許文献1】 特開平7-168006号公報（第2頁、図1）

【特許文献2】 特開2000-71290号公報（第2頁、図1）

【特許文献3】 特開2001-272505号公報（第2頁、図5）

【特許文献4】 特開2001-323074号公報（第2頁、図1）

【特許文献5】 特開2002-267815号公報（第2頁、図1）

【特許文献6】 特開2003-43203号公報（第2頁、図1）

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0003】**

本発明は、反射率が極めて小さい反射防止成形品及び該成形品を効率的に製造することができる反射防止成形品の製造方法を提供することを目的としてなされたものである。

【課題を解決するための手段】**【0004】**

本発明者らは、上記の課題を解決すべく鋭意研究を重ねた結果、表面に微細な凹凸形状を有する反射防止成形品の表面における反射は、反射防止面の全面に角錐状の凹凸形状を形成して反射防止成形品本体に平行な面をなくすことにより大幅に減少し、また、凹凸形

状の斜面の算術平均粗さ(Ra)を100nm以下とすることにより、反射率を著しく低下させ得ることを見だし、この知見に基づいて本発明を完成するに至った。

すなわち本発明は、

(1) 微細な角錐形状の凸部又は角錐形状が抜きとられた凹部からなる反射防止面を有する熱可塑性樹脂からなる反射防止成形品において、反射防止面のすべてが凹凸形状の斜面で構成され、凸部の高さ又は凹部の深さの平均値が50～600nmであり、隣接する凸部の頂点又は凹部の最低部の最短距離の平均値が50～400nmであることを特徴とする反射防止成形品、

(2) 凹凸形状の斜面の算術平均粗さ(Ra)が100nm以下である第1項記載の反射防止成形品、

(3) 微細な凹凸形状からなる反射防止面を有する熱可塑性樹脂からなる反射防止成形品において、微細な凹凸形状が細長い三角柱を横置にしたやま形を隙間なく並べた形状であり、三角柱の稜線方向と垂直な平面で切断した凹凸形状が三角の凹部と凸部とが間断なく交互に並んだものであり、反射防止面のすべてが凹凸形状の斜面で構成され、凹凸形状の高低差の平均値が50～600nmであり、隣接する凸部の平均間隔が50～400nmであり、凹凸形状の斜面の算術平均粗さ(Ra)が100nm以下であることを特徴とする反射防止成形品、

(4) 微細な凹形状又は凸形状からなる反射防止面を有する熱可塑性樹脂からなる反射防止成形品において、微細な凹形状又は凸形状が、横置の細長い三角柱を間隔を空けてくり抜いた形状又は細長い三角柱を横置にし、やま形を間隔を空けて並べた形状であり、前記三角柱の稜線方向と垂直な平面で切断した凹形状又は凸形状の断面が三角の空間又は稜であり、反射防止面が凹形状又は凸形状の斜面と反射防止成形品本体に平行な面で構成され、凹形状の深さ又は凸形状の高さの平均値が50～600nmであり、隣接する凹形状又は凸形状の平均間隔が50～400nmであり、凹形状又は凸形状の斜面の算術平均粗さ(Ra)が100nm以下であることを特徴とする反射防止成形品、

(5) 表面に微細な錐状の凸部又は錐状が抜きとられた凹部を有する熱可塑性樹脂からなる反射防止成形品において、反射防止面が凹形状又は凸形状の斜面と反射防止成形品本体に平行な面で構成され、凸部の高さ又は凹部の深さの平均値が50～600nmであり、隣接する凸部の頂点又は凹部の最低部の最短距離の平均値が50～400nmであり、凹形状又は凸形状の斜面の算術平均粗さ(Ra)が100nm以下であることを特徴とする反射防止成形品、

(6) 熱可塑性樹脂が、脂環式構造を有する樹脂である第1項ないし第5項のいずれかに記載の反射防止成形品、及び、

(7) X、Y、Z移動軸の精度が10nm以下の微細切削加工機と、表面算術平均粗さ(Ra)10nm以下の単結晶ダイヤモンドバイトを用い、温度±0.1℃に管理された恒温室内で、金型コア表面又はスタンプ表面に凹凸形状、凹形状又は凸形状を加工し、該金型コア又はスタンプを組み込んだ金型を用いて熱可塑性樹脂を射出成形することを特徴とする第1項ないし第6項のいずれかに記載の反射防止成形品の製造方法、を提供するものである。

【発明の効果】

【0005】

本発明の反射防止成形品は、表面に形成された微細な凹凸形状の斜面が極めて平滑であり、そのために反射率が低く、反射防止性に優れている。本発明方法によれば、このような反射防止成形品を、射出成形により効率的に製造することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0006】

本発明の反射防止成形品の第一の態様は、微細な角錐形状の凸部又は角錐形状が抜きとられた凹部からなる反射防止面を有する熱可塑性樹脂からなる反射防止成形品において、反射防止面のすべてが凹凸形状の斜面で構成され、凸部の高さ又は凹部の深さの平均値が50～600nm、より好ましくは100～400nmであり、隣接する凸部の頂点又は

凹部の最低部の最短距離の平均値が50～400 nm、より好ましくは100～350 nmである反射防止成形品である。本態様の反射防止成形品は、凹凸形状の斜面の算術平均粗さ(Ra)が、100 nm以下であることが好ましく、50 nm以下であることがより好ましく、20 nm以下であることがさらに好ましい。本態様の反射防止成形品においては、凹凸形状の斜面の算術平均粗さ(Ra)は、角錐の頂点から、角錐の底面の各辺を結ぶ線に沿って測定し、平均値を求める。凸部の高さ又は凹部の深さの平均値が50 nm未満であると、十分な反射防止効果が発現しないおそれがある。凸部の高さ又は凹部の深さの平均値が600 nmを超えると、反射防止成形品の製造が困難になるおそれがある。隣接する凸部の頂点又は凹部の最低部の最短距離の平均値が50 nm未満であると、反射防止成形品の製造が困難になるおそれがある。隣接する凸部の頂点又は凹部の最低部の最短距離の平均値が400 nmを超えると、反射防止効果が発現しないおそれがある。凹凸形状の斜面の算術平均粗さ(Ra)が100 nmを超えると、反射防止効果が十分に発現しないおそれがある。

【0007】

図1は、本発明の反射防止成形品の一態様の模式的部分平面図及びそのA-A線断面図である。本態様の反射防止成形品は、反射防止面のすべてが密集した同一形状の正四角錐1の斜面で構成され、反射防止成形品本体に平行な面を有しない。正四角錐の形状はすべて同一なので、凸部の高さの平均値は、1個の正四角錐の高さhに等しく、隣接する凸部の頂点の最短距離の平均値は、隣接する2個の正四角錐の頂点間の距離aに等しい。

図2は、本発明の反射防止成形品の他の態様の模式的部分平面図及びそのB-B線断面図である。本態様の反射防止成形品は、反射防止面に小正四角錐2、大正四角錐3及び底面が長方形の四角錐4が存在し、反射防止面のすべてがこれらの四角錐の斜面で構成され、反射防止成形品本体に平行な面を有しない。凸部の高さの平均値は、高さが異なる四角錐のすべてについて、例えば、高さ h_1 、 h_2 などを測定し、平均することにより求めることができる。隣接する凸部の頂点の最短距離の平均値は、形状が異なるすべての四角錐について、例えば、隣接する小正四角錐の頂点間の距離、小正四角錐2と大正四角錐3の頂点間の距離、底面が長方形の四角錐4と最短距離に位置する小正四角錐5の頂点間の距離を測定し、平均することにより求めることができる。

【0008】

図3は、本発明の反射防止成形品の他の態様の模式的部分平面図及びそのC-C線断面図である。本態様の反射防止成形品は、反射防止面のすべてが密集した同一形状の正三角錐6の斜面で構成され、反射防止成形品本体に平行な面を有しない。正三角錐の形状はすべて同一なので、凸部の高さの平均値は、1個の正三角錐の高さに等しく、隣接する凸部の頂点の最短距離の平均値は、隣接する2個の正三角錐の頂点間の距離に等しい。

図4は、本発明の反射防止成形品の他の態様の模式的部分平面図及びそのD-D線断面図である。本態様の反射防止成形品は、反射防止面のすべてが密集した同一形状の正六角錐7の斜面で構成され、反射防止成形品本体に平行な面を有しない。正六角錐の形状はすべて同一なので、凸部の高さの平均値は、1個の正六角錐の高さに等しく、隣接する凸部の頂点の最短距離の平均値は、隣接する2個の正六角錐の頂点間の距離に等しい。

図5は、本発明の反射防止成形品の他の態様の模式的部分平面図及びそのE-E線断面図である。本態様の反射防止成形品は、反射防止面のすべてが密集した同一形状の正四角錐が抜きとられた凹部8の斜面で構成され、反射防止成形品本体に平行な面を有しない。正四角錐が抜きとられた凹部の形状はすべて同一なので、凹部の深さの平均値は、1個の正四角錐が抜きとられた凹部の深さdに等しく、隣接する凹部の最低部の最短距離の平均値は、隣接する2個の凹部の最低部間の距離bに等しい。

【0009】

空気の屈折率を n_A 、熱可塑性樹脂の屈折率を n_R とすると、空気と熱可塑性樹脂がそれぞれ体積分率 v_A と v_R で混合している系の屈折率 n は、次式により表される。

$$n = v_A \cdot n_A + v_R \cdot n_R$$

表面に微細な角錐形状の凸部又は角錐形状が抜きとられた凹部からなる反射防止面を有す

る反射防止成形品において、隣接する凸部間の距離が可視光線の波長より短いと、凹凸形状を有する反射防止面は、空気層から樹脂基材まで面内屈折率が連続的に変化する構造として作用し、可視光線の反射を防止する。空気の屈折率 n_A は 1.00 であり、熱可塑性樹脂の屈折率 n_R を 1.53 とすると、本発明の反射防止成形品の第一の態様においては、反射防止面のすべてが凹凸形状の斜面で構成され、面内屈折率は空気層の 1.00 から、樹脂基材の 1.53 まで連続的に変化するもので、反射防止成形品本体に平行な面を有し、その面で面内屈折率が急変する反射防止成形品に比べて、優れた反射防止効果が得られる。

【0010】

本発明の反射防止成形品の第二の態様は、微細な凹凸形状からなる反射防止面を有する熱可塑性樹脂からなる反射防止成形品において、微細な凹凸形状が細長い三角柱を横置にしたやま形を隙間なく並べた形状であり、三角柱の稜線方向と垂直な平面で切断した凹凸形状が三角の凹部と凸部とが間断なく交互に並んだものであり、反射防止面のすべてが凹凸形状の斜面で構成され、凹凸形状の高低差の平均値が 50～600 nm、より好ましくは 100～400 nm であり、隣接する凸部の平均間隔が 50～400 nm、より好ましくは 100～350 nm であり、凹凸形状の斜面の算術平均粗さ (Ra) が 100 nm 以下、より好ましくは 50 nm 以下、さらに好ましくは 20 nm 以下である反射防止成形品である。

図 6 は、本発明の反射防止成形品の他の態様の模式的部分平面図及びその F-F 線断面図である。本態様の反射防止成形品は、反射防止面のすべてが密集した線状の断面が二等辺三角形のプリズム形状 9 の斜面で構成され、反射防止成形品本体に平行な面を有しない。複数本存在するプリズム形状はすべて同一なので、凹凸形状の高低差の平均値は、プリズム形状の高さに等しく、隣接する凸部の平均間隔は、隣接する 2 本のプリズムの頂部の間隔に等しい。

【0011】

本発明の反射防止成形品の第三の態様は、微細な凹形状又は凸形状からなる反射防止面を有する熱可塑性樹脂からなる反射防止成形品において、微細な凹形状又は凸形状が、横置の細長い三角柱を間隔を空けてくり抜いた形状又は細長い三角柱を横置にし、やま形を間隔を空けて並べた形状であり、前記三角柱の稜線方向と垂直な平面で切断した凹形状又は凸形状の断面が三角の空間又は稜であり、反射防止面が凹形状又は凸形状の斜面と反射防止成形品本体に平行な面で構成され、凹形状の深さ又は凸形状の高さの平均値が 50～600 nm、より好ましくは 100～400 nm であり、隣接する凹形状又は凸形状の平均間隔が 50～400 nm、より好ましくは 100～350 nm であり、凹形状又は凸形状の斜面の算術平均粗さ (Ra) が 100 nm 以下、より好ましくは 50 nm 以下、さらに好ましくは 20 nm 以下である反射防止成形品である。

図 7 は、本発明の反射防止成形品の他の態様の模式的部分平面図及びその G-G 線断面図である。本態様の反射防止成形品は、反射防止面に断面が二等辺三角形の線状のプリズム形状の凸部 10 が間隔をおいて分散して配置され、プリズム形状の凸部の間には、反射防止成形品本体に平行な面 11 が存在する。複数本存在するプリズム形状の凸部とその間隔はすべて同一なので、凹凸形状の高低差の平均値は、プリズム形状の高さに等しく、隣接する凸形状の平均間隔は、隣接する 2 本のプリズムの頂部の間隔に等しい。

【0012】

本発明の反射防止成形品の第四の態様は、表面に微細な錐状の凸部又は錐状が抜きとられた凹部を有する熱可塑性樹脂からなる反射防止成形品において、反射防止面が凹形状又は凸形状の斜面と反射防止成形品本体に平行な面で構成され、凸部の高さ又は凹部の深さの平均値が 50～600 nm、より好ましくは 100～400 nm であり、隣接する凸部の頂点又は凹部の最底部の最短距離の平均値が 50～400 nm、より好ましくは 100～350 nm であり、凹形状又は凸形状の斜面の算術平均粗さ (Ra) が 100 nm 以下、より好ましくは 50 nm 以下、さらに好ましくは 20 nm 以下である反射防止成形品である。

図 8 は、本発明の反射防止成形品の他の態様の模式的部分平面図及びその H-H 線断面

図である。本態様の反射防止成形品は、反射防止面に正四角錐形状の凸部 12 が間隔をおいて分散して配置され、正四角錐形状の凸部の間には、反射防止成形品本体に平行な面 13 が存在する。複数個存在する正四角錐形状の凸部とその間隔はすべて同一なので、凸部の高さの平均値は、正四角錐形状の高さに等しく、隣接する凸部の頂点の最短距離の平均値は、隣接する 2 個の正四角錐の頂点の間隔に等しい。

図 9 は、本発明の反射防止成形品の他の態様の模式的部分平面図及びその I-I 線断面図である。本態様の反射防止成形品は、反射防止面に円錐形状の凸部 14 が間隔をおいて分散して配置され、円錐形状の凸部の間には、反射防止成形品本体に平行な面 15 が存在する。複数個存在する円錐形状の凸部とその間隔はすべて同一なので、凸部の高さの平均値は、円錐形状の高さに等しく、隣接する凸部の頂点の最短距離の平均値は、隣接する 2 個の円錐の頂点の間隔に等しい。

【0013】

本発明の反射防止成形品の第二の態様においては、反射防止面のすべてが凹凸形状の斜面で構成され、反射防止成形品本体に平行な面が存在せず、反射防止面における面内屈折率は、凹凸形状の頂部における空気層の 1.00 から、凹凸形状の底部における樹脂基材の屈折率まで連続的に変化するので、優れた反射防止効果が得られる。

本発明の反射防止成形品の第二、第三及び第四の態様において、凹凸形状の高低差又は凹形状の深さ若しくは凸形状の高さの平均値が 50 nm 未満であると、十分な反射防止効果が発現しないおそれがある。凹凸形状の高低差、凹形状の深さ若しくは凸形状の高さ又は凸部の高さ若しくは凹部の深さの平均値が 600 nm を超えると、反射防止成形品の製造が困難になるおそれがある。隣接する凸部の平均間隔、隣接する凹形状若しくは凸形状の最短距離の平均値又は隣接する凸部の頂点若しくは凹部の最低部の最短距離の平均値が 50 nm 未満であると、反射防止成形品の製造が困難になるおそれがある。隣接する凸部の平均間隔、隣接する凹形状若しくは凸形状の最短距離の平均値又は隣接する凸部の頂点若しくは凹部の最低部の最短距離の平均値が 400 nm を超えると、反射防止効果が発現しないおそれがある。凹凸形状又は凹形状若しくは凸形状の斜面の算術平均粗さ (Ra) が 100 nm を超えると、反射防止効果が十分に発現しないおそれがある。

【0014】

本発明に用いる熱可塑性樹脂に特に制限はないが、透明な樹脂であることが好ましい。透明な樹脂は、厚さ 3 mm の成形板の全光線透過率が 70 % 以上であることが好ましく、80 % 以上であることがより好ましく、90 % 以上であることがさらに好ましい。このような透明な樹脂としては、例えば、メタクリル樹脂、ポリカーボネート、ポリスチレン、アクリロニトリル-スチレン共重合体樹脂、メタクリル酸メチル-スチレン共重合体樹脂、脂環式構造を有する樹脂、ポリエーテルスルホンなどを挙げることができる。これらの中で、脂環式構造を有する樹脂を特に好適に用いることができる。脂環式構造を有する樹脂は、熔融樹脂の流動性が良好なので、射出成形金型の微細な凹凸形状を正確に転写することができ、吸湿性が極めて低いので、寸法安定性に優れ、反射防止成形品に反りを生ずることがなく、比重が小さいので、反射防止成形品を軽量化することができる。

脂環式構造を有する樹脂としては、主鎖又は側鎖に脂環式構造を有する重合体樹脂を挙げることができる。主鎖に脂環式構造を有する重合体樹脂は、機械的強度と耐熱性が良好なので、特に好適に用いることができる。脂環式構造は、飽和環状炭化水素構造であることが好ましく、その炭素数は、4 ~ 30 であることが好ましく、5 ~ 20 であることがより好ましく、6 ~ 15 であることがさらに好ましい。脂環式構造を有する重合体樹脂中の脂環式構造を有する繰返し単位の割合は、50 重量% 以上であることが好ましく、70 重量% 以上であることがより好ましく、90 重量% 以上であることがさらに好ましい。

【0015】

脂環式構造を有する樹脂としては、例えば、ノルボルネン系単量体の開環重合体若しくは開環共重合体又はそれらの水素添加物、ノルボルネン系単量体の付加重合体若しくは付加共重合体又はそれらの水素添加物、単環の環状オレフィン系単量体の重合体又はその水素添加物、環状共役ジエン系単量体の重合体又はその水素添加物、ビニル脂環式炭化水素

系単量体の重合体若しくは共重合体又はそれらの水素添加物、ビニル芳香族炭化水素系単量体の重合体又は共重合体の芳香環を含む不飽和結合部分の水素添加物などを挙げることができる。これらの中で、ノルボルネン系単量体の重合体の水素添加物及びビニル芳香族炭化水素系単量体の重合体の芳香環を含む不飽和結合部分の水素添加物は、機械的強度と耐熱性に優れるので、特に好適に用いることができる。

【0016】

本発明の反射防止成形品の製造方法においては、X、Y、Z移動軸の精度が10nm以下の微細切削加工機と、表面算術平均粗さ(Ra)10nm以下の単結晶ダイヤモンドバイトを用い、温度 $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ に管理された恒温室内で、金型コア表面又はスタンパ表面に凹凸形状、凹形状又は凸形状を加工し、該金型コア又はスタンパを組み込んだ金型を用いて熱可塑性樹脂を射出成形する。

微細切削加工機を用いることにより、金型コア表面又はスタンパ表面への三次元加工を、高い精度で行うことができる。微細切削加工機のX、Y、Z移動軸の精度は、10nm以下であり、より好ましくは1nm以下である。X、Y、Z移動軸の精度が10nmを超えると、凹凸形状、凹形状又は凸形状の斜面の算術平均粗さ(Ra)を100nm以下に加工することが困難になるおそれがある。

【0017】

本発明方法においては、金型コア表面又はスタンパ表面の凹凸形状、凹形状又は凸形状の加工に、単結晶ダイヤモンドバイトを用いる。単結晶ダイヤモンドバイトを用いることにより、焼結ダイヤモンドバイトを用いる場合に比較して切削抵抗を小さくし、金型コア表面又はスタンパ表面への加工力を低減し、精度の高い切削加工を行うことができる。単結晶ダイヤモンドバイトの表面算術平均粗さ(Ra)は、10nm以下であり、より好ましくは7nm以下である。単結晶ダイヤモンドバイトの表面算術平均粗さ(Ra)が10nmを超えると、凹凸形状、凹形状又は凸形状の斜面を十分に平滑に加工することが困難になるおそれがある。

本発明方法においては、単結晶ダイヤモンドバイトを装着した微細切削加工機による金型コア表面又はスタンパ表面の切削加工は、温度 $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ に管理された恒温室内、より好ましくは温度 $\pm 0.05^{\circ}\text{C}$ に管理された恒温室内で行う。金型コア表面又はスタンパ表面の切削加工の環境温度が $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ を超えて変動すると、金型コア材料又はスタンパ材料の熱膨張又は熱収縮のために、切削加工の精度が低下するおそれがある。

【実施例】

【0018】

以下に、実施例を挙げて本発明をさらに詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例によりなんら限定されるものではない。

なお、実施例及び比較例において、反射率は、分光光度計〔日本分光(株)、V-570〕を用い、入射角 5° 、光束開口サイズ7mm ϕ で、波長380~780nmの範囲で測定した。また、凹凸形状の斜面の算術平均粗さ(Ra)は、反射型走査電子顕微鏡〔(株)日立製作所、S-3000N〕を用いて観察したのち、原子間力顕微鏡〔デジタルインスツルメンツ(株)、Nano Scope III Contact AFM〕を用いて、正四角錐はその頂点から、4本の底辺まで4か所において測定し、プリズムは、その最高位置から最低位置まで、プリズムの方向と直角にかつ斜面に沿って4か所において測定し、いずれも平均値を求めた。

実施例1

脂環式構造を有する樹脂の平板の表面に、切削加工により微細な正四角錐形状を密集して形成した。

脂環式構造を有する樹脂〔日本ゼオン(株)、ゼオノア1060R〕から、射出成形機〔(株)日本製鋼所、JSW-ELIII、型締力1MN〕を用いて、樹脂温度 310°C 、金型温度 100°C 、サイクルタイム150秒の条件で、一辺の長さが88.9mmの正方形で、厚さが1.0mmの平板を射出成形した。

この平板の表面の中央部30mm \times 30mmに、室温 $25.0 \pm 0.1^{\circ}\text{C}$ に管理された恒温室内で、微細切削加工機〔(株)ナガセインテグレックス、超²精密5軸CNC制御微細

加工機 N I C 2 0 0] と表面算術平均粗さ (Ra) が 3 nm の単結晶ダイヤモンドバイトを用いて、高さ 250 nm、底辺の長さ 300 nm の正四角錐を、隣接する底辺同士が接する密集した状態に加工して、表面の 30 mm × 30 mm の全面に微細な凹凸形状を有する反射防止成形品を得た。

この反射防止成形品の微細な凹凸形状の斜面の算術平均粗さ (Ra) は、10 nm であり、反射率は 0.5 % であった。

【0019】

実施例 2

金型の転写により、脂環式構造を有する樹脂から、表面に微細な正四角錐形状が密集して存在する反射防止成形品を作製した。

一辺の長さが 88.9 mm の正方形で、厚さが 1.0 mm の平板を射出成形する金型の可動側のコアの中央部 30 mm × 30 mm に、室温 25.0 ± 0.1 °C に管理された恒温室内で、微細切削加工機 [(株) ナガセインテグレックス、超²精密 5 軸 CNC 制御微細加工機 N I C 2 0 0] と表面算術平均粗さ (Ra) が 3 nm の単結晶ダイヤモンドバイトを用いて、深さ 250 nm、底辺の長さ 300 nm の正四角錐形の孔を、隣接する底辺同士が接する密集した状態に加工して、表面の 30 mm × 30 mm の全面に微細な凹凸形状を形成した。

脂環式構造を有する樹脂 [日本ゼオン(株)、ゼオノア 1060R] から、射出成形機 [(株) 日本製鋼所、J S W - E L I I I、型締力 1 MN] と上記の金型を用いて、樹脂温度 310 °C、金型温度 100 °C、サイクルタイム 150 秒の条件で射出成形し、一辺の長さが 88.9 mm の正方形で、厚さが 1.0 mm であり、その中央部 30 mm × 30 mm に、高さ 250 nm、底辺の長さ 300 nm の正四角錐が、隣接する底辺同士が接する密集した状態で存在する表面に微細な凹凸形状を有する反射防止成形品を得た。

この反射防止成形品の微細な凹凸形状の斜面の算術平均粗さ (Ra) は、10 nm であり、反射率は 0.5 % であった。

【0020】

実施例 3

金型の転写により、脂環式構造を有する樹脂から、表面に微細なプリズム形状が密集して存在する反射防止成形品を作製した。

実施例 2 と同じ形状の金型の可動側のコアの中央部 30 mm × 30 mm に、実施例 2 と同様にして、微細切削加工機と単結晶ダイヤモンドバイトを用いて、深さ 250 nm、幅 300 nm で、長さ方向と垂直な面で切断した断面が二等辺三角形である溝を、隣接する溝同士が接する密集した状態に加工して、表面の 30 mm × 30 mm の全面に微細な凹凸形状を形成した。

この金型を用いた以外は、実施例 2 と同様にして脂環式構造を有する樹脂 [日本ゼオン(株)、ゼオノア 1060R] の射出成形を行い、プリズム状の突起が隣接し、密集した状態で存在する表面に微細な凹凸形状を有する反射防止成形品を得た。

この反射防止成形品の微細な凹凸形状の斜面の算術平均粗さ (Ra) は、10 nm であり、反射率は 5.0 % であった。

【0021】

実施例 4

金型の転写により、脂環式構造を有する樹脂から、表面に微細なプリズム形状が分散して存在する反射防止成形品を作製した。

実施例 2 と同じ形状の金型の可動側のコアの中央部 30 mm × 30 mm に、実施例 2 と同様にして、微細切削加工機と単結晶ダイヤモンドバイトを用いて、深さ 250 nm、幅 300 nm で、長さ方向と垂直な面で切断した断面が二等辺三角形である溝を、隣接する溝の最低部の間隔が 350 nm である状態に加工して、表面の 30 mm × 30 mm の部分に微細な凹凸形状を形成した。

この金型を用いた以外は、実施例 2 と同様にして脂環式構造を有する樹脂 [日本ゼオン(株)、ゼオノア 1060R] の射出成形を行い、幅 300 nm のプリズム状の突起が 35

0 nm ごとに分散した状態で存在する表面に微細な凸形状を有する反射防止成形品を得た。

この反射防止成形品の微細な凸形状の斜面の算術平均粗さ(Ra)は、10 nm であり、反射率は60%であった。

【0022】

実施例 5

金型の転写により、脂環式構造を有する樹脂から、表面に微細な正四角錐形状が分散して存在する反射防止成形品を作製した。

実施例 2 と同じ形状の金型の可動側のコアの中央部 30 mm × 30 mm に、隣接する線間の間隔が 350 nm である格子模様を想定し、格子模様の各交点に、実施例 2 と同様にして微細切削加工機と単結晶ダイヤモンドバイトを用いて、深さ 250 nm、底辺の長さ 300 nm の正四角錐形の孔を加工して、表面の 30 mm × 30 mm の全面に微細な凹形状を形成した。

この金型を用いた以外は、実施例 2 と同様にして脂環式構造を有する樹脂〔日本ゼオン(株)、ゼオノア 1060R〕の射出成形を行い、正四角錐形状の凸部が分散した状態で存在する表面に微細な凸形状を有する反射防止成形品を得た。

この反射防止成形品の微細な凸形状の斜面の算術平均粗さ(Ra)は、10 nm であり、反射率は1.0%であった。

【0023】

比較例 1

レーザー加工とエッチングにより、脂環式構造を有する樹脂から、表面に微細なプリズム形状が密集して存在する反射防止成形品を作製した。

実施例 1 で射出成形により得られた一辺の長さが 88.9 mm の正方形で、厚さが 1.0 mm の平板の中央部 30 mm × 30 mm にスピコートによりポジ型レジストを塗布し、ArF エキシマーレーザーを用いて、高さ 250 nm、幅 300 nm で、長さ方向と垂直な面で切断した断面が二等辺三角形であるプリズム形状を、隣接するプリズム同士が接する密集した状態に加工して現像し、さらに HF、NH₄F 水溶液をエッチング液として用いてエッチングを行い、表面の 30 mm × 30 mm の全面に微細な凹凸形状が存在する反射防止成形品を得た。

この反射防止成形品の微細な凹凸形状の斜面の算術平均粗さ(Ra)は、150 nm であり、反射率は80%であった。

【0024】

比較例 2

ニッケル電鍍加工により作製したスタンプの転写により、脂環式構造を有する樹脂から、表面に微細なプリズム形状が密集して存在する反射防止成形品を作製した。

ガラス上に感光性樹脂をスピコートで塗布したものに、2 光束干渉露光法によりパターンニングを行った後、H₃PO₄、HNO₃、CH₃COOH 混合液をエッチング液として用いたエッチングを行い、深さ 250 nm、幅 300 nm で、長さ方向と垂直な面で切断した断面が二等辺三角形である溝を、隣接する溝同士が接する密集した状態に加工された、中央部 30 mm × 30 mm の全面に微細な凹凸形状を有するマスターモデルを作製した。さらに、このマスターモデル上にニッケル電鍍加工を行い、中央部 30 mm × 30 mm の全面に、深さ 250 nm、幅 300 nm で、長さ方向と垂直な面で切断した断面が二等辺三角形である溝を、隣接する溝同士が接する密集した状態で存在するスタンプを作製し、一辺の長さが 88.9 mm の正方形で、厚さが 1.0 mm の平板を成形する射出成形用金型の固定型に取り付けた。

この金型を用いた以外は、実施例 2 と同様にして脂環式構造を有する樹脂〔日本ゼオン(株)、ゼオノア 1060R〕の射出成形を行い、プリズム状の突起が隣接し、密集した状態で存在する表面に微細な凹凸形状を有する反射防止成形品を得た。

この反射防止成形品の微細な凹凸形状の斜面の算術平均粗さ(Ra)は、130 nm であり、反射率は79%であった。

比較例 3

実施例 6 と同様にして製造した反射防止成形品を HF、 NH_4F 水溶液に浸した後、水洗、乾燥し、正四角錐形状の凸部が分散した状態で存在する表面に微細な凸形状を有する反射防止成形品を得た。

この反射防止成形品の微細な凸形状の斜面の算術平均粗さ (Ra) は、150 nm であり、反射率は 30% であった。

実施例 1～5 及び比較例 1～3 の結果を、第 1 表に示す。

【0025】

【表 1】

第 1 表

	微細凹凸形状	形状形成方法	金型・スタンパ 製造方法	熱可塑性樹脂	凹凸斜面の算術 平均粗さ (nm)	反射率 (%)
実施例 1	正四角錐、密集	成形品切削加工	—	脂環式構造	10	0.5
実施例 2	正四角錐、密集	射出成形	微細切削加工機	脂環式構造	10	0.5
実施例 3	プリズム、密集	射出成形	微細切削加工機	脂環式構造	10	50
実施例 4	プリズム、分散	射出成形	微細切削加工機	脂環式構造	10	60
実施例 5	正四角錐、分散	射出成形	微細切削加工機	脂環式構造	10	1.0
比較例 1	プリズム、密集	レーザー加工	—	脂環式構造	150	80
比較例 2	プリズム、密集	射出成形	ニッケル電鍍法	脂環式構造	130	79
比較例 3	正四角錐、分散	射出成形	微細切削加工機 で加工後エッチ ング液で粗面化	脂環式構造	150	30

【図面の簡単な説明】

【0026】

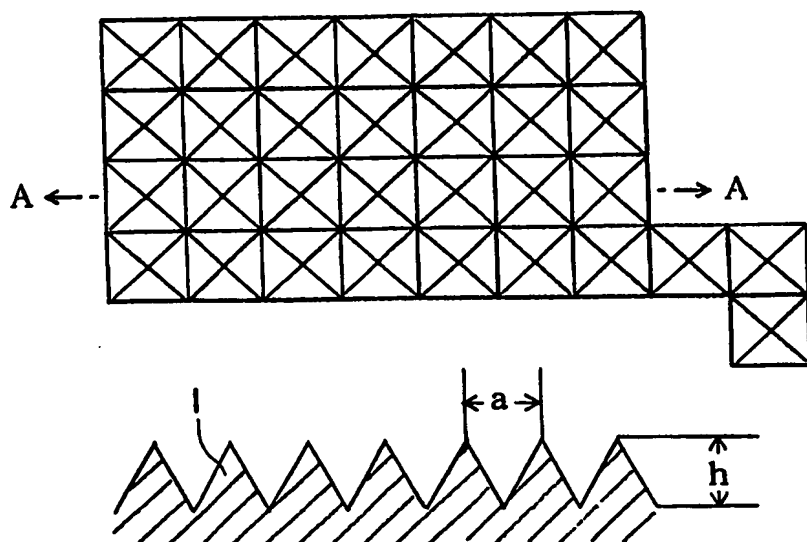
- 【図1】本発明の反射防止成形品の一態様の平面図及び断面図である。
- 【図2】本発明の反射防止成形品の他の態様の平面図及び断面図である。
- 【図3】本発明の反射防止成形品の他の態様の平面図及び断面図である。
- 【図4】本発明の反射防止成形品の他の態様の平面図及び断面図である。
- 【図5】本発明の反射防止成形品の他の態様の平面図及び断面図である。
- 【図6】本発明の反射防止成形品の他の態様の平面図及び断面図である。
- 【図7】本発明の反射防止成形品の他の態様の平面図及び断面図である。
- 【図8】本発明の反射防止成形品の他の態様の平面図及び断面図である。
- 【図9】本発明の反射防止成形品の他の態様の平面図及び断面図である。

【符号の説明】

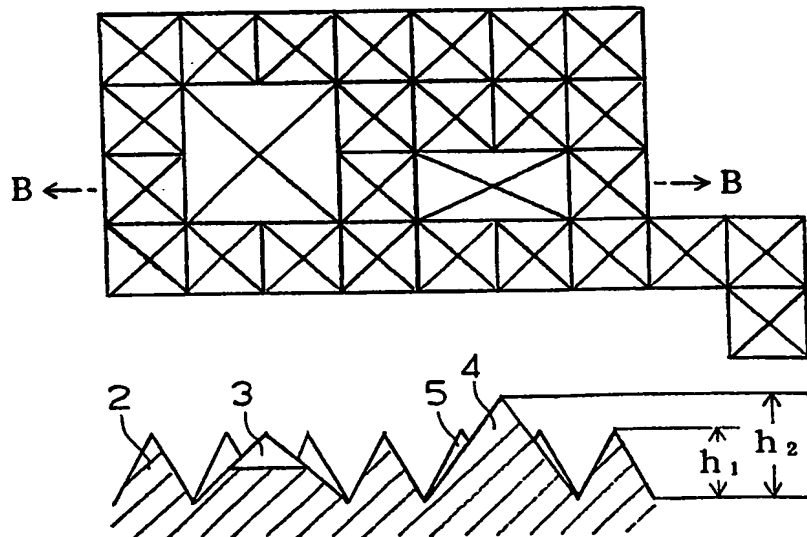
【0027】

- 1 正四角錐
- 2 小正四角錐
- 3 大正四角錐
- 4 底面が長方形の四角錐
- 5 小正四角錐
- 6 正三角錐
- 7 正六角錐
- 8 正四角錐が抜きとられた凹部
- 9 プリズム形状
- 10 プリズム形状の凸部
- 11 反射防止成形品本体に平行な面
- 12 正四角錐形状の凸部
- 13 反射防止成形品本体に平行な面
- 14 円錐形状の凸部
- 15 反射防止成形品本体に平行な面

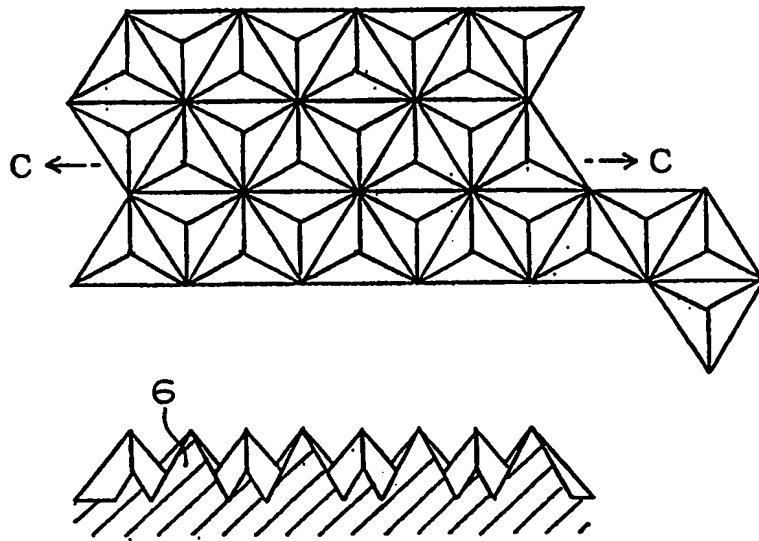
【書類名】 図面
【図 1】



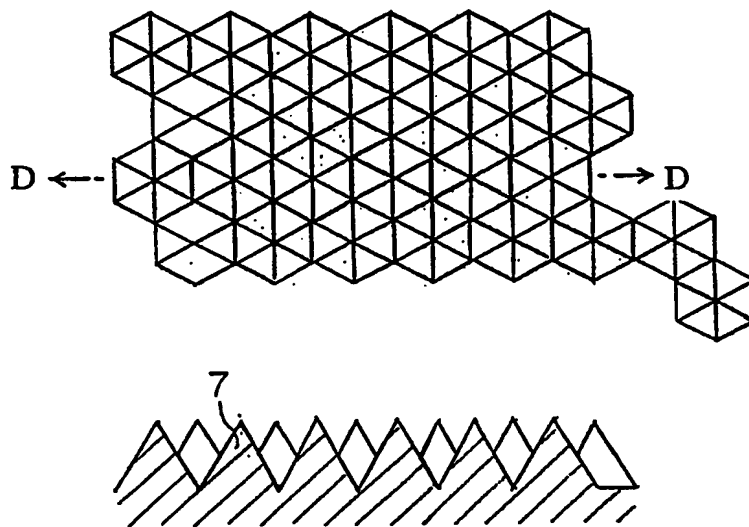
【図 2】



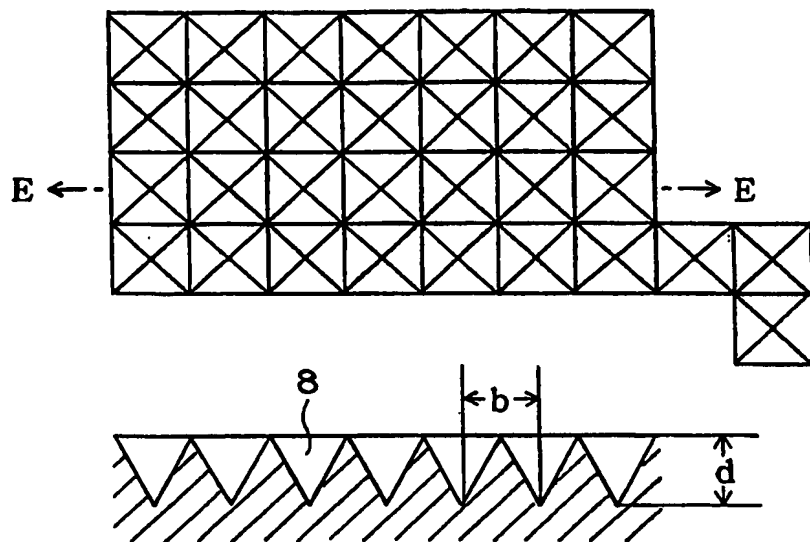
【図 3】



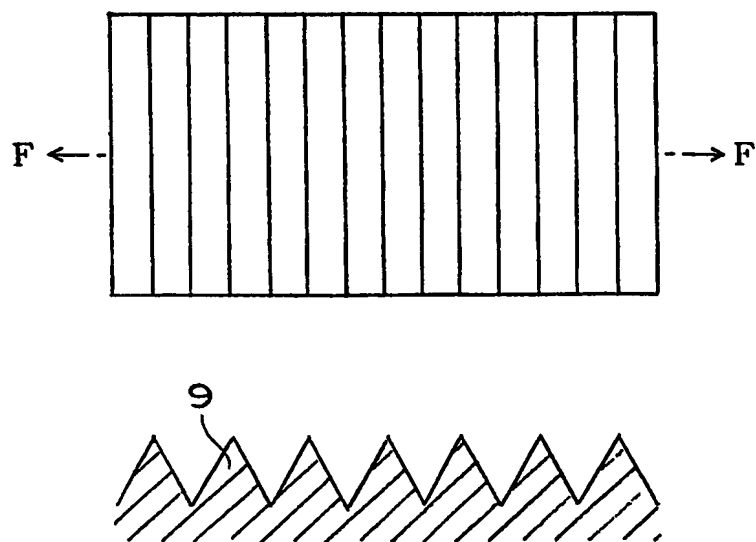
【図 4】



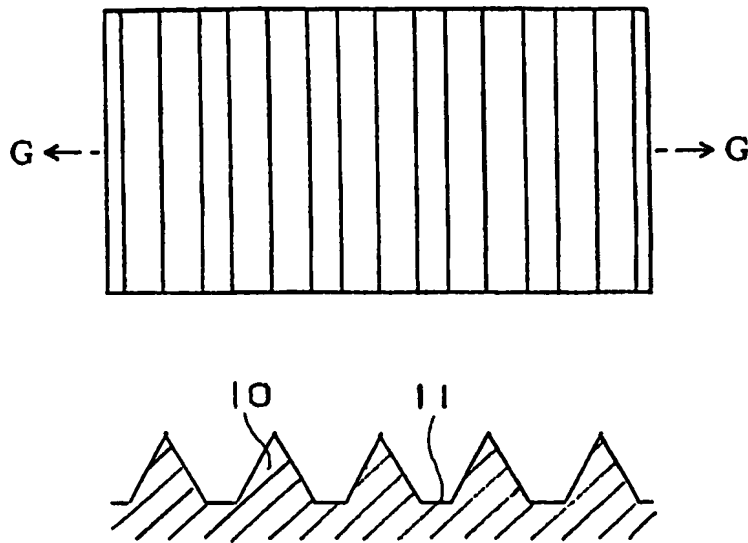
【図 5】



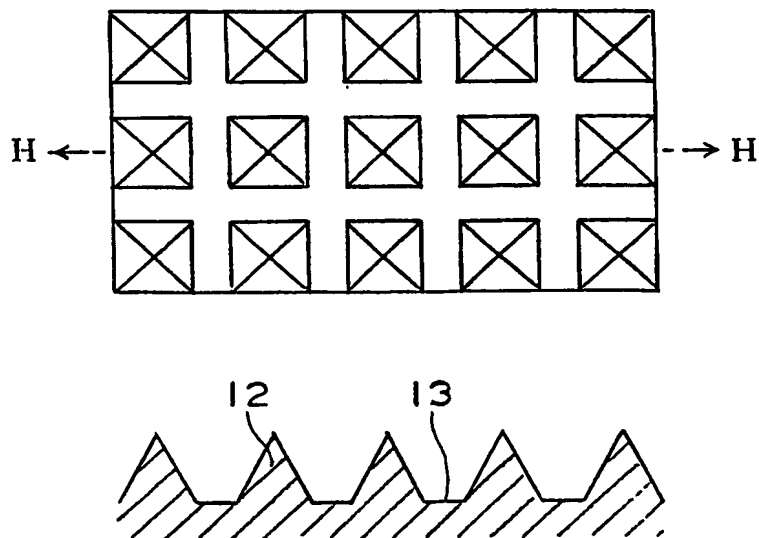
【図 6】



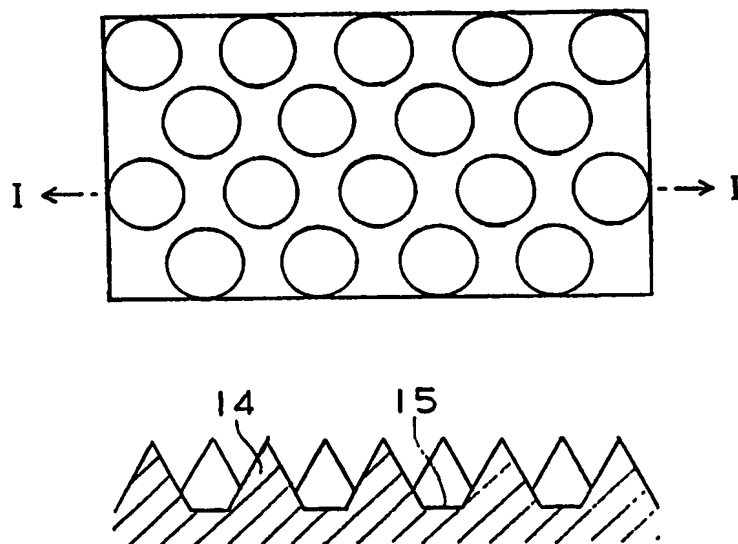
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】要約書**【要約】**

【課題】 反射率が極めて小さい反射防止成形品及び該成形品を効率的に製造することができる反射防止成形品の製造方法を提供する。

【解決手段】 微細な凹凸形状からなる反射防止面を有する熱可塑性樹脂からなる反射防止成形品において、微細な凹凸形状が錐状又はプリズム状であり、反射防止面のすべて又は一部が凹凸形状の斜面で構成され、凹凸形状の高低差の平均値が50～600nmであり、隣接する凸部又は凹部の平均間隔が50～400nmであり、凹凸形状の斜面の算術平均粗さ(Ra)が100nm以下であることを特徴とする反射防止成形品、及び、微細切削加工機と単結晶ダイヤモンドバイトを用いて、温度±0.1℃に管理された恒温室内で、金型コア表面又はスタンプ表面に凹凸形状、凹形状又は凸形状を加工し、該金型コア又はスタンプを金型に組み込んで、熱可塑性樹脂を射出成形することを特徴とする反射防止成形品の製造方法。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 3 - 2 7 9 0 9 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 2 2 9 1 1 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 2 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区丸の内 2 丁目 6 番 1 号

氏 名

日本ゼオン株式会社